

Patent application publication

DE 196 49 511 A1

G 21 B 1/00

5

Application No.: 196 49 511.3

Filing date: November 29, 1996

Publication date: June 4, 1998

10 Applicant: Höpfl, Reinhard, Prof. Dr., 93489 Schorndorf, DE
Inventors:

Höpfl, Reinhard, Prof. Dr., 93489 Schorndorf, DE;

Harz, Heinrich, Prof. Dr., 85586 Poing, DE;

Boody, Frederick P., Prof. Dr., 93077 Bad Abbach, DE

15

The following information is taken from the documents submitted by the applicant

20 Plasma technical layer production for nuclear reactions

Nuclear reactions in solid materials for the purpose of power generation or for nuclear transformation, in particular for the transformation of isotopes having a long half life from
25 the waste of conventional nuclear reactors into isotopes having a short half life or stable isotopes are initiated by highly concentrated protons, deuterons or tritons in metals having a high solubility for these ions, wherein suitable surfaces or multiple layers of these metals (such as nickel
30 and palladium and the like, cf. published German patent application 4009604 A1 Oe34 4027784 A1) play a decisive role. According to the present invention, layers of this type are particularly efficiently produced by a plasma process.

Description

Exothermic nuclear reactions of deuterons in high concentrations after their dissolution in metals such as palladium, titanium or others have been examined as "cold fusion" for the purpose of power generation since March 1998. After several years of frustrating experiments with uncontrollable processes by Fleischmann and Pons, a clarification concerning completely controllable conditions has now been achieved, as demonstrated by the experiments of Miley and Patterson [Infinite Energy, Vol. 2, July-August, p. 19-32 (1996)] which have been more or less confirmed also by the experiments of other authors such as Arata (Osaka), Ohmori (Sapporo), Mizuno (Sapporo), Claytor (Los Alamos), M. H. Mills (China Lake), etc. Despite the known uncertainties of the experiments of Fleischmann and Pons, it has been reported (Infinite Energy, Vol. 1, November 1995, p. 116) that the European Patent Office has announced that their Patent "Method and Apparatus for Power Generation" is to be granted.

The completely reversible, controllable and predictable nuclear reactions which are described in the following are initiated essentially by low energy ions of hydrogen and by its isotopes in the surface of metals having a high solubility for hydrogen or in the interphases between (multiple) layers of such metals having as high a difference in Fermi energy as possible. These reactions lead to nuclear fusion or for example to (p,a) reactions with nuclei in the surrounding. Subsequent reactions must also lead to the formation of heavier nuclei as concluded from measurements. It has been discovered via very precise analysis methods (secondary ion mass spectroscopy SIMS, Auger electron spectroscopy AES, energy disperse X-ray spectroscopy EDX, neutron activation analysis NAA and others) that in nickel layers having a thickness of 100 nm after electrolytic enrichment with protons up to 50%

of the nickel atoms have been transformed into iron in most cases, but also into copper and smaller amounts of silver, etc. The isotopic ratio of the silver significantly differed from that of natural silver as concluded from different, independently performed analysis methods. The frequency of occurrence of the produced elements exhibits three or four maxima, as confirmed also by T. Mizuno (Sapporo) using a completely different measuring arrangement. This distribution reminds of the two known maxima in case of the nuclear fission of uranium. While in addition to a stable isotope also an additional radioactive isotope is formed in this case, on the basis of the present findings only stable isotopes are obtained for the reaction described herein with one exception: Mizuno has performed the electrolysis with deuterium and platinum electrodes with originally stable elements and after the reaction he has obtained a radioactive isotope of platinum as determined from the half life.

The unambiguous power generation process in case of reactions under various conditions has been shown and demonstrated to the American examiner by James A. Patterson in order to achieve the grant of the US patent "System for Electrolysis" 5,494,559 (February 27, 1996).

From the measurements of the occurrence maxima of the elements obtained the following dependency of the generation density N (transmuted atoms/cm³s) from their atomic number Z can be concluded

$$N = N_0 \exp(-Z/Z_0) \quad (1)$$

wherein $N_0 = 4 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ and $Z_0 = 5.7$ are obtained for palladium layers and $N_0 = 1.2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ and $Z_0 = 9.75$ are obtained for 5-fold NiPdNiPdNi layers. The values measured for N_0 at almost the same temperature brilliantly show the cor-

rect order of magnitude despite the understandable spreading. This results in an almost complete reaction within some days for low Z values (for example cold fusion). In the 5-fold layers an about 50% transmutation (for example into iron, etc.) results within about 10 days. This exactly corresponds to the measurement.

Solely this result does not leave any doubt with respect to reactions of the type of the cold fusion. The reason for the significant spreading of the value for Z_0 is not directly comprehensible. However, the order of magnitude of this value clearly demonstrates that atoms having a Z value of about 80 um are generated with a probability that is smaller by four or more orders of magnitude.

The processes of these nuclear reactions of low energetic protons, deuterons or tritons (however, with energies of more than 1 eV, i.e., corresponding to more than 10000 K) with each other or with nuclei in their surrounding can be described using a power function between the reaction distance r in picometer and the probability of the reaction time U in seconds

$$U = 8.139 \times 10^4 r^{34.8} \quad (2)$$

as found for the measured values for the conventional (hot) fusion and the myonic fusion (H. Hora, J. C. Kelly, J. U. Patel, M. A. Prelas, H. G. Miley, J. W. Tompkins, Phys. Letters A170, 265 (1992)). On the basis of the reversible cold fusion experiments using plasma instead of electrolytes which have been performed by M. Prelas, F. Boody et al., J. Fusion Energy 9, 309 (1990) and by E. Yamaguchi and T. Nishioke (Jap. J. Applied Phys. 29 L666 (1990); Frontier of Cold Fusion, H. Ikegami ed., Universal Academic Press, Tokyo, 1992) a reaction distance of 3 pm results (as compared to 0.142 pm

= 100-fold diameter of the deuterium nucleus for hot fusion). According to the model by Hora, Kelly et al. (Phys. Letters A175, 138 (1993)) it has been further determined from experiments that the Coulomb repulsion is reduced (shielded) by a factor of 14. This is possible due to the "swimming electron layer" at metal surfaces or between metals having different Fermi energies (H. Hora, Gu Min, S. Eliezer, P. Lalousis, R. S. Pease and H. Szichtman, IEEE Transact. Plasma Sc. PS-17, 290 (1989)) which has been discovered already before the cold fusion, as the reason for the work function of electrons and as quantum theory of the surface tension of metals. For this reason appropriately pure metal surfaces or multiple layers (also for enhancing the power generation) have to be employed. Furthermore, this model indicates that only the fastest deuterons or protons within their Maxwell distribution react within the host metal, for example those having energies above 2.3 eV. This energy is also consistent with the quantisation conditions with respect to the very long lingering period of the protons etc. for the reaction at these very low energies (similar to reactions of thermal neutrons with uranium 238).

Hence, nuclear reactions of low energy protons (deuterons or tritons) in host metals with each other (fusion) or with other nuclei (transmutations) are ensured if preferably the pure surfaces or multiple surfaces used in German published patent applications 40 09 604 and 40 27 784 are used. This is the case for the electrolytically produced Ni/Pd layers having a thickness of about 1 mm on the beads having a thickness of about 1 mm according to US patent 5,494,559 or for the beads produced by electron ray evaporation which have Ni layers having a thickness of 100 nm or multiple layers. In case alternating Pd/Ti layers are used (G. H. Miley, H. Hora et al. Fusion Technology Transactions 26, 4T, part 2, 313) a vigorous warming of about 25 kW/cm³ power generation has

evolved in the case of charging with protons in an electrolysis. Thereby, the 20-fold layers are degraded within several seconds.

5 The limitations of the present production of layers or multiple layers of host metals for ions of hydrogen or its isotopes lie in the amount of the production rate of the layers. In particular for electron ray evaporation the evaporation rate is very low. According to the present invention, the
10 production rate of the layers is improved by orders of magnitude in terms of time and energy effort and in terms of the lower sensitivity of the vacuum applied if a plasma generation method of the ions to be applied is used. For this purpose, the ions of conical, symmetrically tapered metal parts
15 (nickel, palladium, titanium, etc.) are generated by a kind of sliding discharge along the metal conus. The high ion streams are then discharged at an ideal pressure in the range of mTorr to 10 Torr of a background gas (for the Beads to be used for this purpose a noble gas such as neon is preferably
20 used) and the high ion streams hit the beads made of plastic or glass which are to be coated (or together with their coating of radioactive reactor waste having a long half life) in a comparatively very symmetric manner. For improving the symmetry of the coating, the beads are put on a plate which either rotates and/or which enables a rotation of the beads or
25 their rolling around by means of an additional shaking means.

Furthermore, cover sheets which can be operated from outside the vacuum apparatus are used if alternating layers of metals
30 having different atomic numbers, for example nickel and palladium are applied on the beads from different conus sources.

Claims

1. Production of metal layers for the purpose of nuclear reactions of ions of hydrogen or its isotopes in host metals
5 characterised in that ion sources are used together with sliding discharges guided along the source materials.
2. Production of metal layers according to claim 1, characterised in that the support for the metal layers to be pro-
10 duced are beads having a diameter of 0.1 to 5 mm.
3. Production of metal layers according to claims 1 to 2, characterised in that the beads are positioned on a rotating plate and/or on a plate provided with a shaking means.
15
4. Production of metal layers according to claims 1 to 4, characterised in that for the separation of different layers the gas discharge ion sources are alternately covered with adjustable shielding plates in front of the materials to be
20 coated.
5. Production of metal layers according to claims 1 to 4, characterised in that radioactive isotopes having a long half life are applied between the layers or as a first layer basis
25 for the purpose of the transmutation of the nuclei.



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 49 511 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 21 B 1/00
G 21 G 1/10

②1 Aktenzeichen: 196 49 511.3
②2 Anmeldetag: 29. 11. 96
④3 Offenlegungstag: 4. 6. 98

DE 196 49 511 A 1

⑦1 **Anmelder:**
Höpfl, Reinhard, Prof. Dr., 93489 Schorndorf, DE

⑦2 **Erfinder:**
Höpfl, Reinhard, Prof. Dr., 93489 Schorndorf, DE;
Harz, Heinrich, Prof. Dr., 85586 Poing, DE; Boody,
Frederick P., Prof. Dr., 93077 Bad Abbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 **Plasmatechnische Schichtherstellung für Kernreaktionen**

⑤7 Kernreaktionen in festen Materialien zum Zwecke der Energieerzeugung oder der Kernumwandlung insbesondere zur Umwandlung langlebiger Isotope aus dem Abfall von üblichen Kernreaktoren in kurzlebige oder stabile Isotope werden durch hochkonzentrierte Protonen, Deuteronen oder Tritonen in Metallen mit hoher Löslichkeit dieser Ionen eingeleitet, wobei geeignete Oberflächen oder Vielfachschichten der genannten Metalle (z. B. Nickel und Palladium etc., siehe Deutsche Offenlegungsschrift 4009604 A1 Oe34 4027784 A1) eine entscheidende Rolle spielen. Erfindungsgemäß werden Schichten dieser Art durch einen Plasmaprozeß besonders effizient hergestellt.

DE 196 49 511 A 1

Exotherme Kernreaktionen von Deuteronen hoher Konzentration nach Lösung in Metallen wie Palladium, Titan oder anderer werden seit März 1989 als "kalte Fusion" zum Zwecke der Energieerzeugung untersucht. Nach den mehrjährigen frustrierenden Versuchen von Fleischmann und Pons mit unkontrollierbarem Ablauf hat sich nunmehr ein Klärung über völlig wiederholbare Bedingungen ergeben, wie die Experimente von Miley und Patterson [Infinite Energy, Band 2, Juli-August, S. 19-32 (1996)] gezeigt haben, was aber mehr oder weniger gut auch durch Experimente anderer Autoren wie Arata (Osaka), Ohmori (Sapporo), Mizuno (Sapporo), Claytor (Los Alamos), M.H. Mills (China Lake) etc. bestätigt wurde. Trotz der bekannten Unsicherheiten der Arbeiten von Fleischmann und Pons wurde berichtet (Infinite Energy, Band 1, November 1995, S. 116) daß das Europäische Patentamt bekannt gegeben hat, daß deren Patent "Method and Apparatus for Power Generation" erteilt werden soll.

Die im folgenden beschriebenen völlig reversiblen, kontrollierbaren und vorausbestimmbaren Kernreaktionen werden wesentlich durch niederenergetische Ionen des Wasserstoffs und von dessen Isotopen in der Oberfläche der Metalle mit hoher Wasserstofflöslichkeit oder in den Grenzflächen zwischen (vielen) Schichten solcher Metalle mit möglichst hohem Unterschied der Fermienergie eingeleitet. Diese Reaktionen führen zur Kernfusion oder aber z. B. zu (p,a)-Reaktionen mit Kernen der Umgebung. Folgereaktionen müssen auch zum Aufbau schwererer Kerne führen, wie Messungen ergeben haben. Es wurde durch sehr genaue Analysemethoden (Sekundär Ionen Massen Spektroskopie SIMS, Auger Elektronen Spektroskopie AES, Energie-dispersive Röntgenspektroskopie EDX, Neutronen Aktivierungsanalyse NAA und andere) festgestellt, daß in 100 nm dicken Nickelschichten nach elektrolytischer Anreicherung mit Protonen bis zu 50% der Nickelatome meistens in Eisen, aber auch Kupfer und geringere Mengen von Silber etc. umgewandelt wurden. Die Isotope des Silbers hatten ein Verhältnis, das vom natürlichen Silber stark abweicht, wie verschiedene, unabhängig voneinander ausgeführte Analysemethoden ergaben. Die Häufigkeit der erzeugten Elemente zeigten drei oder vier Maxima, wie auch von T. Mizuno (Sapporo) mit einer ganz anderen Anordnung gemessen wurde. Diese Verteilung erinnert an die zwei bekannten Maxima bei der Kernspaltung von Uran. Während in diesem Fall außer einem stabilen meistens ein weitere radioaktives Isotop entsteht, erhält man im Fall der hier beschriebenen Reaktionen nach bisheriger Erkenntnis nur stabile Isotope mit einer Ausnahme: Mizuno hatte die Elektrolyse mit Deuterium und Platinelektroden mit ursprünglich stabilen Elementen durchgeführt und erhielt nach der Reaktion ein radioaktives Platinisotop, wie an der Halbwertszeit gemessen wurde.

Der eindeutige Energieerzeugungsprozeß bei den Reaktionen unter verschiedenen Bedingungen wurde dem amerikanischen Prüfer zur Erteilung des US-Patentes "System for Electrolysis" 5,494,559 (27. Febr. 1996) von James A. Patterson vorgeführt und nachgewiesen.

Aus den Messungen der Häufigkeitsmaxima der erhaltenen Elemente kann man (H.Hora und G.H. Miley: zur Veröffentlichung vorbereitet) folgende Abhängigkeit der Erzeugungsdichte N (transmutierte Atome/cm³s) in Abhängigkeit von deren Ordnungszahl Z ersehen

$$N = N_0 \exp(-Z/Z_0) \quad (1).$$

wobei sich bei Palladiumschichten $N_0 = 4 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}\text{s}^{-1}$

und $Z_0 = 5.7$ und bei den fünffachen NiPdNiPdNi-Schichten $N_0 = 1.2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}\text{s}^{-1}$ und $Z_0 = 9.75$ ergeben hat. Die auch bei nahezu gleicher Temperatur gemessenen Werte von N_0 zeigen trotz der verständlichen Streuung ganz hervorragend die richtige Größenordnung. Diese ergibt für kleine Z -Werte (z. B. kalte Fusion) eine fast 100%ige Reaktion innerhalb von einigen Tagen. In die Fünffachschichten ergibt sich eine 50%ige Transmutation (z. B. in Eisen etc.) innerhalb von etwa 10 Tagen, genau, wie es den Messungen entspricht.

Allein dieses Ergebnis hebt alle Zweifel über Reaktionen nach der Art der kalten Fusion auf. Weshalb der Wert von Z_0 so stark streut, ist nicht unmittelbar zu ersehen. Die Größenordnung dieses Wertes zeigt aber deutlich, daß Atome mit Z um den Wert 80 um vier und mehr Zehnpotenzen weniger häufig als leichtere Isotope erzeugt werden.

Die Vorgänge bei diesen Kernreaktionen von niederenergetischen Protonen, Deuteronen oder Tritonen (allerdings mit Energien von mehr als 1 eV d. h. entsprechend mehr als 10000K) untereinander oder mit Kernen in deren Umgebung folgt einem Potenzgesetz zwischen Reaktionsabstand r in Picometer und Reaktionswahrscheinlichkeitszeit U in Sekunden

$$U = 8,139 \times 10^4 r^{34.8} \quad (2)$$

wie an den gemessenen Werten für die übliche (heiße) Fusion und der myonischen Fusion gefunden wurde (H. Hora, J.C. Kelly, J.U. Patel, M.A. Prelas, H.G. Miley, J.W. Tompkins, Phys. Letters A170, 265 (1992)). Wenn die reversiblen kalten Fusionsexperimente mit Plasmen statt mit Elektrolyten von M. Prelas, F. Boody et al, J. Fusion Energy 9, 309 (1990) und von E. Yamaguchi und T. Nishioke (Jap. J. Applied Phys. 29 L666 (1990); Frontier of Cold Fusion, H. Ikegami ed., Universal Academic Press, Tokyo, 1992) zugrundegelegt werden, ergibt sich ein Reaktionsabstand von 3 pm (gegenüber der heißen Fusion von 0.142 pm = 100-facher Deuteriumkerndurchmesser!). In dem genannten Modell nach Hora, Kelly et al (Phys. Letters A175, 138 (1993)) wurde ferner aus den Experimenten ermittelt, daß die Coulombabstoßung um den Faktor 14 verringert (abgeschirmt) wird. Das ist durch die schon vor der kalten Fusion entdeckte "schwimmende Elektronenschicht" an Metalloberflächen oder zwischen Metallen mit verschiedenen Fermienergien (H.Hora, Gu Min, S. Eliezer, P. Lalouis, R.S. Pease und H. Szychman, IEEE Transact. Plasma Sc. PS-17, 290 (1989)) als Ursache der Elektronenaustrittsarbeit und als Quantentheorie der Oberflächenspannung der Metalle möglich. Aus diesem Grunde muß mit geeignet sauberen Metalloberflächen oder mit Vielfachschichten (auch zur Erhöhung der Energieerzeugung) gearbeitet werden. Es ergibt sich nach diesem Modell ferner, daß nur die schnellsten Deuteronen oder Protonen in deren Maxwellverteilung innerhalb des Wirtsmetall reagieren, z. B. mit Energien oberhalb 2.3 eV. Diese Energie stimmt auch mit der Quantisierungsbedingung überein im Hinblick auf die sehr lange Zeit der Verweilzeit der Protonen etc. zur Reaktion bei diesen sehr niedrigen Energien (ähnlich den Reaktionen thermischer Neutronen mit Uran-238).

Kernreaktionen von niederenergetischen Protonen (Deuteronen oder Tritonen) in Wirtsmetallen untereinander (Fusion) oder mit anderen Kernen (Transmutationen) sind somit sichergestellt, wenn man vorzugsweise die in den deutschen Offenlegungsschriften 40 09 604 und 40 27 784 verwendeten sauberen Oberflächen oder Vielfachschichten verwendet. Das ist bei den elektrolytisch hergestellten etwa 1 mm dicken Ni/Pd Schichten auf den etwa 1 mm dicken Kugeln (Beads) der Fall nach US-Patent 5,494,559 oder bei den mit Elektronenstrahlverdampfung hergestellten Beads mit

100 nm dicken Schichten von Ni, oder Vielfachschichten. Wenn 20 alternierende Pd/Ti-Schichten verwendet wurden (G.H. Miley, H. Hora et al Fusion Technology Transactions 26, 4T, Teil 2, 313) hat sich bei Aufladung mit Protonen in einer Elektrolyse eine heftige Erwärmung gezeigt von schätzungsweise 25 kW/cm² Energieerzeugung, wobei nach einigen Sekunden die zwanzigfachen Schichten zerfallen sind.

Die Einschränkungen der bisherigen Herstellung der Schichten oder Vielfachschichten von Wirtsmetallen für die Ionen des Wasserstoffes oder seiner Isotope bestehen in der Menge der Erzeugungsrate der Schichten. Insbesondere bei Elektronenstrahlverdampfung ist die Verdampfungsrate sehr gering. Erfindungsgemäß wird die Herstellungsgeschwindigkeit der Schichten um Größenordnungen hinsichtlich Zeit und auch des Energieaufwandes und der geringeren Empfindlichkeit des angewandten Vakuums verbessert, wenn ein Plasmaerzeugungsverfahren der aufzubringenden Ionen angewendet wird. Hierzu werden die Ionen von konischen, symmetrisch gestutzten Metallteilen (Nickel, Palladium, Titan etc.) durch eine Art Gleitentladung entlang des Metallkonus' erzeugt. Die hohen Ionenströme werden dann bei einem optimalen Druck im Bereich von mTorr bis 10 Torr durch ein Hintergrundgas (für die hier zu verwendenden Beads wird vorzugsweise ein Edelgas, z. B. Neon, verwendet) entladen und treffen vergleichsweise sehr symmetrisch auf die zu beschichtenden Kugeln von Plastik oder Glas (oder mit deren Beschichtung von langlebigem radioaktivem Reaktorabfall) auf. Zur besseren Symmetrie der Beschichtung werden die Kugeln auf eine Platte gelegt, die entweder rotiert und/oder durch eine zusätzliche Rüttleinrichtung eine Drehung der Kugeln und deren Umherrollen ermöglicht.

Ferner werden von außerhalb der Vakuumapparatur bedienbare Abdeckbleche verwendet, wenn abwechselnd schichtweise aus verschiedenen Konusquellen Metalle verschiedener Ordnungszahl, z.N. Nickel und Palladium auf den Beads aufgebracht werden.

Patentansprüche

1. Herstellung von Metallschichten zum Zwecke der Kernreaktionen von Ionen des Wasserstoffes oder seiner Isotope in Wirtsmetallen **gekennzeichnet dadurch**, daß Ionenquellen mit an den Quellmaterialien entlanggeführten Gleitentladungen verwendet werden.
2. Herstellung von Metallschichten nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch daß die Träger der herzustellenden Metallschichten Kugeln von 0.1 bis 5 mm Durchmesser sind.
3. Herstellung von Metallschichten nach den Ansprüchen 1 bis 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Kugeln auf einem rotierenden und/oder mit einer Rüttleinrichtung versehenen Teller sich befinden.
4. Herstellung von Metallschichten nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet, dadurch, daß zur Trennung verschiedener Schichten die Gasentladungsionenquellen wechselweise mit einstellbaren Abschirmplatten vor den zu beschichtenden Materialien abgedeckt werden.
5. Herstellung von Metallschichten nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen den Schichten oder als erste Schichtunterlage langlebige radioaktive Isotope zum Zwecke der Transmutation der Kern aufgebracht werden.

- Leerseite -